

1. Huang, Y.; Shuman, B.; Wang, Y.; Webb, T. *Geology*. 30, 1103 (2002).
2. Huang, Y.; Shuman, B.; Wang, Y.; Webb, T. *J Paleolimnol.* 31, 363–375 (2004).
3. Kosov, V.N.; Seleznev, V.D.; Zhavrin, Y.I. *Tech Phys.* 42, 1236–1237 (1997).

## ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ СОБСТВЕННЫХ И ПРИМЕСНЫХ ЦЕНТРОВ КЕРАМИКИ $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:Mg}^{2+}$

Смирнов Н.О.<sup>1</sup>, Валиев Д.Т.<sup>2</sup>, Звонарев С.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>) Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

\*E-mail: [nikolai\\_sm1996@mail.ru](mailto:nikolai_sm1996@mail.ru)

## LUMINESCENCE OF INTRINSIC AND IMPURITY CENTERS IN Mg-DOPED ALUMINUM OXIDE CERAMICS

Smirnov N.O.<sup>1</sup>, Valiev D.T.<sup>2</sup>, Zvonarev S.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>) National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Annotation. Alumina samples doped with different concentration of magnesium were annealed at various temperatures. The spectra of pulse cathodoluminescence were measured. The luminescence decay kinetics was recorded in the main bands of the PCL for all ceramic samples.

Магний широко используется в качестве допанта исходной матрицы оксида алюминия при создании люминесцентных материалов [1]. При этом особое внимание уделяется индуцированным дефектам, способствующим возникновению люминесценции в подобных керамиках [2]. В большей степени интенсивность собственных полос люминесценции матрицы, примесных центров, а также возможно новых агрегатных и кластерных центров должна зависеть от концентрации примеси и связанных с ней механизмов концентрационного тушения и конкурирующих эффектов.

Керамика на основе оксида алюминия, допированная магнием, была синтезирована путем высокотемпературного отжига компактов в вакууме при давлении 0.013 Па в высокотемпературной вакуумной электропечи СНВЭ 9/18 при изменении температуры от 1500 до 1700 °С в течение двух часов. Компакты, полученные методом холодного статического прессования (давление 0.7 ГПа) порошка  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  с размером частиц 10 – 150 нм, были предварительно пропитаны в растворе нитрата примеси при варьировании концентрации от 0.01 до 6.85 вес. %. Длительность пропитки составляла 1 час, при которой обеспечивалось равномерное распределение примеси по всему объему образца. С целью повышения

механической прочности перед процессом пропитки образцы отжигались при температуре 450 °С в течение 2-х часов. Для создания группы образцов керамик с большей концентрацией собственных дефектов часть образцов были термохимически окрашены при спекании в вакууме в присутствии углерода при использовании высокочистых графитовых стержней (20 g). Углерод является хорошей восстановительной средой и способствует получению кислородо-дефицитных образцов керамики.

Для возбуждения образцов использовали малогабаритный сильноточный ускоритель электронов, входящий в состав импульсного оптического спектрометра со следующими характеристиками: средняя энергия электронов 250 кэВ, длительность электронного импульса на полувысоте 10–15 нс. Регистрация спектров ИКЛ осуществлялась с помощью волоконного спектрометра AvaSpec 2048 (350–1100 нм). Кинетика затухания регистрировалась с помощью монохроматора МДР-3, фотоэлектронного умножителя 84-6 с помощью осциллографа LeCROY 6030A.

В спектрах ИКЛ керамик  $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Mg}^{2+}$  с низкой концентрацией допанта регистрируются полосы люминесценции с максимумами при 400 и 693 нм, аналогично беспримесной керамике. Рост концентрации магния приводит к формированию в спектре ИКЛ дополнительной полосы с максимумом при 520 нм, связанной с люминесценцией ионов магния. Показано, что интенсивность данной полосы выше при высокотемпературном отжиге на воздухе, и при этом снижается при росте температуры спекания в диапазоне 1500–1700 °С. У образцов, спеченных в вакууме в присутствии углерода полоса при 520 нм исчезает, но начинают формироваться две новых полосы люминесценции с максимумами при 750 и 950 нм. Кинетика затухания люминесценции регистрировалась в основных полосах ИКЛ для всех образцов керамики. В работе обсуждается природа центров свечения при радиационно-индуцированном воздействии.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-72-10082).*

1. N.M. Trindade, L.G. Jacobsohn. J. Lumin., 204, 598 (2018).
2. S.S. Raj, S.K. Gupta, V. Grover, K.P. Muthe, V. Natarajan, A.K. Tyagi. J. Molec. Struct. **1089**, 81 (2015).